

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-287554

(43) 公開日 平成11年(1999)10月19日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

F 2 6 B 5/04

H 0 1 L 21/304

識別記号

6 5 1

F I

F 2 6 B 5/04

H 0 1 L 21/304

6 5 1 J

6 5 1 K

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平10-86939

(22) 出願日

平成10年(1998)3月31日

(71) 出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁

目天神北町1番地の1

(72) 発明者 泉 昭

滋賀県野洲郡野洲町大字三上字ロノ川原

2426番1 大日本スクリーン製造株式会社

野洲事業所内

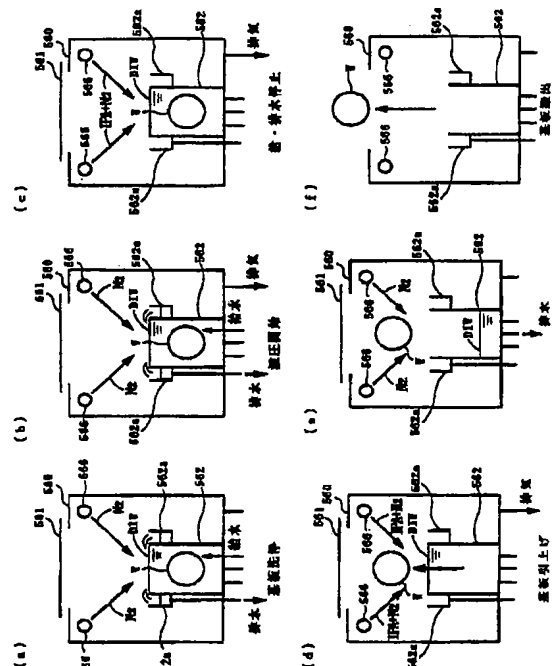
(74) 代理人 弁理士 吉田 茂明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 基板乾燥装置およびそれを用いた基板処理装置ならびに基板乾燥方法

(57) 【要約】

【課題】 基板表面での処理液の凍結に対する後処理が不要で、かつ乾燥効率の良好な基板乾燥装置およびそれを用いた基板処理装置ならびに基板乾燥方法を提供する。

【解決手段】 ケーシング560内に貯留した純水D I W内で基板Wを洗浄した後、ケーシング560内の減圧を開始する(a)。その後、基板Wをリフトにより処理槽562から引き上げる(c)。これにより、減圧の際にも基板Wが純水D I Wと熱伝導状態にあるので、減圧や処理液の気化熱による基板Wの温度の低下を抑え、基板W表面で純水D I Wが凍結することに対する後処理が不要な装置とすることができる。また、純水D I Wからの基板Wの引上げの際に基板W表面に薄い水膜が形成されるので、純水D I Wの表面積が大きくなり、基板Wの乾燥効率をさらに向上することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 処理室内に設けられた処理槽に貯留された処理液に基板を浸漬して処理した後に引き上げ手段により前記処理槽に貯留された処理液に対して基板を相対的に引き上げる相対引き上げを行って乾燥する基板乾燥装置であって、

前記処理室内の減圧を行う減圧手段と、  
前記減圧手段による前記処理室内の減圧の開始と同時にまたは開始後に、前記引き上げ手段により基板の前記相対引き上げを行わせる制御手段と、を備えることを特徴とする基板乾燥装置。

【請求項2】 請求項1に記載の基板乾燥装置であって、

基板の前記相対引き上げ時の前記処理室内の気圧が前記処理液の温度での飽和蒸気圧以上であることを特徴とする基板乾燥装置。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の基板乾燥装置であって、さらに、

前記処理槽内に供給する処理液を加熱する処理液加熱手段を備えることを特徴とする基板乾燥装置。

【請求項4】 請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の基板乾燥装置であって、さらに、  
前記処理室内に溶剤蒸気を供給する溶剤供給手段を備えることを特徴とする基板乾燥装置。

【請求項5】 請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の基板乾燥装置であって、さらに、  
前記処理室内に不活性ガスを供給するガス供給手段を備えることを特徴とする基板乾燥装置。

【請求項6】 基板に対して処理液による処理を施す基板処理部と、  
請求項1ないし請求項5のいずれかの基板乾燥装置を用いて構成された基板乾燥部と、  
を備えることを特徴とする基板処理装置。

【請求項7】 処理室内に設けられた処理槽に貯留された処理液に基板を浸漬して処理した後に前記処理槽に貯留された処理液に対して基板を相対的に引き上げる相対引き上げを行って乾燥する基板乾燥方法であって、

前記処理室内の減圧を行う減圧工程と、  
前記減圧工程の開始後に基板の前記相対引き上げを行う引き上げ工程と、を備えることを特徴とする基板乾燥方法。

【請求項8】 請求項7に記載の基板乾燥方法であって、  
前記引き上げ工程における前記処理室内の気圧が前記処理液の温度での飽和蒸気圧以上であることを特徴とする基板乾燥方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、処理室内に設けられた処理槽に貯留された処理液に半導体ウエハ、フォトマスク用ガラス基板、液晶表示用ガラス基板、光ディ

スク用基板等の基板（以下、単に「基板」という。）を浸漬して処理した後に処理槽に貯留された処理液に対して基板を相対的に引き上げて乾燥する基板乾燥装置およびそれを用いた基板処理装置ならびに基板乾燥方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来から、チャンバ内に設けられた処理槽にHF（フッ酸）等の薬液や純水等の処理液に基板を浸漬して処理し、その後、処理槽から基板を引き上げて乾燥する基板乾燥装置が用いられている。そして、このような装置においてより乾燥効率を上げるために最近では、基板を処理槽内に貯留した処理液から引き上げた後にチャンバ内の雰囲気気を排気することにより内部の気圧を減圧して基板を十分に乾燥させ、その後、チャンバ外に搬出している。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記従来の減圧を伴う基板の乾燥処理では、処理液の蒸発に伴う温度の低下により、蒸発していない処理液が基板表面で凍結することがあり、その凍結を解消するための後処理が必要となっていた。

【0004】 この発明は、従来技術における上述の問題の克服を意図しており、基板表面での処理液の凍結に対する後処理が不要で、かつ乾燥効率の良好な基板乾燥装置およびそれを用いた基板処理装置ならびに基板乾燥方法を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するため、この発明の請求項1に記載の装置は、処理室内に設けられた処理槽に貯留された処理液に基板を浸漬して処理した後に引き上げ手段により処理槽に貯留された処理液に対して基板を相対的に引き上げる相対引き上げを行って乾燥する基板乾燥装置であって、処理室内の減圧を行う減圧手段と、減圧手段による処理室内の減圧の開始と同時にまたは開始後に、引き上げ手段により基板の相対引き上げを行わせる制御手段と、を備える。

【0006】 また、この発明の請求項2に記載の装置は、請求項1に記載の基板乾燥装置であって、基板の相対引き上げ時の処理室内の気圧が処理液の温度での飽和蒸気圧以上であることを特徴とする。

【0007】 また、この発明の請求項3に記載の装置は、請求項1または請求項2に記載の基板乾燥装置であって、さらに、処理槽内に供給する処理液を加熱する処理液加熱手段を備える。

【0008】 また、この発明の請求項4に記載の装置は、請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の基板乾燥装置であって、さらに、処理室内に溶剤蒸気を供給する溶剤供給手段を備える。

【0009】 また、この発明の請求項5に記載の装置は、請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の基板乾

燥装置であって、さらに、処理室内に不活性ガスを供給するガス供給手段を備える。

【0010】また、この発明の請求項6に記載の基板処理装置は、基板に対して処理液による処理を施す基板処理部と、請求項1ないし請求項5のいずれかの基板乾燥装置を用いて構成された基板乾燥部と、を備える。

【0011】また、この発明の請求項7に記載の方法は、処理室内に設けられた処理槽に貯留された処理液に基板を浸漬して処理した後に処理槽に貯留された処理液に対して基板を相対的に引き上げる相対引上げを行って乾燥する基板乾燥方法であって、処理室内の減圧を行う減圧工程と、減圧工程の開始後に基板の相対引上げを行う引上げ工程と、を備える。

【0012】さらに、この発明の請求項8に記載の方法は、請求項7に記載の基板乾燥方法であって、引上げ工程における処理室内の気圧が処理液の温度での飽和蒸気圧以上であることを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ、この発明の具体的な実施の形態について説明する。

【0014】<1. 実施の形態の機構的構成と装置配列>図1は、この発明の一つの実施の形態である基板処理装置1の構成を示す斜視図である。図示のように、この装置は、未処理基板を収納しているカセットCが投入されるカセット搬入部2と、このカセット搬入部2からのカセットCが載置され内部から複数の基板が同時に取り出される基板取出部3と、カセットCから取り出された未処理基板が順次洗浄処理される基板処理部5と、洗浄処理後の複数の処理済み基板が同時にカセット中に収納される基板収納部7と、処理済み基板を収納しているカセットCが払い出されるカセット搬出部8とを備える。さらに、装置の前側には、基板取出部3から基板収納部7に互って基板移載搬送機構9が配置されており、洗浄処理前、洗浄処理中及び洗浄処理後の基板を一箇所から別の箇所に搬送したり移載したりする。

【0015】カセット搬入部2は、水平移動、昇降移動及び垂直軸回りの回転が可能なカセット移載ロボットCR1を備え、カセットステージ2a上の所定位置に載置された一対のカセットCを基板取出部3に移載する。

【0016】基板取出部3は、昇降移動する一対のホルダ3a、3bを備える。そして、各ホルダ3a、3bの上面にはガイド溝が刻設されており、カセットC中の未処理基板を垂直かつ互いに平行に支持することを可能にする。したがって、ホルダ3a、3bが上昇すると、カセットC中から基板が取り出される。カセットC中から取り出された基板は、基板移載搬送機構9に設けた搬送ロボットTRに受け渡され、水平移動後に基板処理部5に投入される。

【0017】基板処理部5は、薬液を収容する薬液槽CBを備える薬液処理部52と、純水を収容する水洗槽WB

Bを備える水洗処理部54（薬液処理部52および水洗処理部54が「基板処理部」に相当する）と、単一槽内で各種の薬液処理や水洗処理を行う処理槽562を備える後に詳述する多機能処理部56とから構成される。

【0018】基板処理部5において、薬液処理部52及び水洗処理部54の後方側には、第1基板浸漬機構55が配置されており、これに設けた上下動及び横行可能なリフトヘッドLH1によって、搬送ロボットTRから受け取った基板を薬液処理部52の薬液槽CBに浸漬したり、水洗処理部54の水洗槽WBに浸漬したりする。また、多機能処理部56内部には後に詳述するリフト563が配置されており、これに設けた上下動可能なリフトヘッド563aによって、搬送ロボットTRから受け取った基板を多機能処理部56の処理槽562内に支持する。

【0019】基板収納部7は、基板取出部3と同様の構造を有し、昇降可能な一対のホルダ7a、7bによって、搬送ロボットTRに把持された処理済み基板を受け取ってカセットC中に収納する。

【0020】また、カセット搬出部8は、カセット搬入部2と同様の構造を有し、移動自在のカセット移載ロボットCR2を備え、基板収納部7上に載置された一対のカセットをカセットステージ8a上の所定位置に移載する。

【0021】基板移載搬送機構9は、水平移動及び昇降移動が可能な搬送ロボットTRを備える。そして、この搬送ロボットTRに設けた一対の回転可能なハンド91、92によって基板を把持することにより、基板取出部3のホルダ3a、3bに支持された基板を基板処理部5の第1基板浸漬機構55に設けたリフトヘッドLH1側に移載したり、このリフトヘッドLH1側から隣りの第2基板浸漬機構57に設けたリフトヘッド563a側に移載したり、このリフトヘッド563a側から基板収納部7のホルダ7a、7bに移載したりする。

【0022】つぎに、多機能処理部56の縦断面図である図2および図3を用いて、その機構的構成および概略動作を説明していく。

【0023】多機能処理部56は主にケーシング560、シャッタ561、処理槽562、リフト563、リフト駆動部564、IPA/N2供給部566を備えている。

【0024】ケーシング560は上面に基板搬出入口TOを備え、その周囲にシール部材560aが固着されており、また、底面には排気用の配管560bを備えている。

【0025】シャッタ561は遮蔽板561aとそれを挟むようにしてケーシング560の側面上端に設けられたガイド561bを備えており、当該ガイド561bのガイドレールに沿って遮蔽板561aが若干上下動するとともに水平方向にスライドすることによって開閉す

5

る。なお、ケーシング560上面に設けられたシール部材560aにより、シャッタ561が閉じた状態ではケーシング560内は気密性が保たれる。

【0026】処理槽562はフッ酸(HF)および洗浄液である純水DIW(以下、併せて「処理液」という。)を満たすことが可能で、それらに基板Wが浸漬されて、それぞれエッチング処理や洗浄処理が行われる。また、処理槽562の底面には処理液の帰還用の配管562c、排液用の配管562d、処理液供給用の配管562eが連結されている。さらに、処理槽562の四方の外側面の上端には処理液回収溝562aが設けられており、それには処理液回収用の配管562bが連結されている。

【0027】リフト563はリフトヘッド563aと保持板563bとの間に、基板Wが遊嵌され、保持される保持溝を多数備えた3本の基板ガイド563cを備えている。

【0028】リフト駆動部564はサーボモータ564aに取り付けられたタイミングベルト564bに、その長手方向が鉛直方向となっているシャフト564cが連結されるとともに、シャフト564cの上端はリフト563のリフトヘッド563aに連結されており、サーボモータ564aの駆動によりリフト563およびそれに保持された複数の基板Wを昇降させ、図2および図3に示した基板Wの搬送口ボットTRとの受け渡し位置TP、基板Wの乾燥位置DR、基板Wの上記処理液への浸漬位置DPに位置させることが可能となっている。

【0029】IPA/N2供給部566はケーシング560の互いに対向する内部側面上部に一对のガス供給管566aがそれぞれブラケット566bにより、取り付けられ、ガス供給管566aには、不活性ガスであるN2ガスまたは溶剤蒸気であるIPAベーパーとN2ガスの混合ガスを供給するための複数の供給口NO(図3には一部にのみ参照符号を付した)が設けられている。そして、この供給口NOは処理槽562に貯留された処理液の液面位置に向けて設けられており、これにより供給されたガスはその処理液面付近に供給される。また、図2および図3には図示しないがガス供給管566aには配管566c(図4参照)が連結されている。

【0030】図4は多機能処理部56の配管等の構成を示す模式図である。多機能処理部56は上記機構的構成以外にこれから説明する配管、バルブ、制御部567a等を備えており、制御部567aは、後述の三方弁V1およびバルブV2～V7のそれぞれに電気的に接続されており、制御部567aの制御により三方弁V1はその流路を切替えられるとともに、バルブV2～V7は開閉される。

【0031】配管562bには三方弁V1、ポンプPおよびフィルタFが介挿されており、さらにフィルタFには配管562cが連結されている。また、三方弁V1の

6

配管562bに連結されていないポートは配管562bcを通じて処理槽562および施設内の排液ラインを連通する配管562dに連結されており、さらに配管562dはその下流側にバルブV2が介挿され、この装置の設置される施設内の排液ラインに接続されている。そして、制御部567aはバルブV2の開閉により処理槽562内の処理液の排出を制御でき、さらに三方弁V1の制御により、処理槽562から処理液回収溝562aに溢れた処理液を、フィルタFで濾過しつつ処理槽562へ帰還させたり、配管562bcを通じて処理槽562内の処理液とともに排液ラインに排出することができる。

【0032】配管562eは二又に分かれ、その一方はバルブV3を介してHF供給源567bに連結され、他方はバルブV4および純水温度調節部567dを介して純水供給源567cに連結されており、制御部567aはバルブV3、V4の制御によりHFと純水DIWのいずれかを処理槽562に所定のタイミングで供給する。ここで、純水温度調節部567dは純水供給源567cから供給される純水DIWの温度を計測する温度センサと純水DIWを加熱するヒータ(図示せず)を備えており、制御部567aは温度センサによる純水DIWの温度計測結果を基に、処理槽562に供給する純水DIWを常温より高い所定温度に維持することができる。なお、制御部567aの制御により、この純水DIWの温度調節は処理工程に応じて行うか否かの切り替えも可能となっている。

【0033】配管560bはバルブV5および減圧ポンプAPを介して施設内の排気ラインに連結されており、制御部567aはバルブV5の制御によりケーシング560内の雰囲気気を所定のタイミングで排出する。

【0034】配管566cは二又に分かれ、その一方はバルブV7を介してN2供給源567fに連結され、他方はバルブV6を介してIPA供給源567eおよびN2供給源567fに連結されている。そして、制御部567aはバルブV6、V7の制御によりガス供給管566aを通じてケーシング560内に純水温度調節部567dにより温められた純水DIWの温度より高い温度のIPAベーパーをN2ガスをキャリアガスとして供給したり、N2ガスのみを供給したり、さらには閉じたりすることを所定のタイミングで行う。

【0035】<2. 実施の形態の処理および特徴>図5は、この実施の形態の多機能処理部56による基板乾燥処理の一例の処理手順を示す模式図である。また、図6はこの基板乾燥処理例でのケーシング560内の減圧の開始と基板引き上げの開始との関係を示すタイミングチャートである。以下、図5および図6を用いてこの装置による基板乾燥処理の一例の処理手順について説明する。

【0036】なお、以下の処理以前に1群の基板Wが多

50

機能処理部56内に搬入され、処理槽562においてHFによるエッチング処理等の薬液処理が行われ、終了している。また、以下の処理において各部の制御は制御部567aにより行われる。

【0037】まず、処理槽562において、純水DIWを供給しながらオーバーフロー状態で処理液回収溝562a中に溢れた純水DIWを排出しつつ、基板Wの洗浄が行われる(図5(a))。このように純水DIWをオーバーフローさせることにより基板Wに付着していたHFや処理残渣等を処理槽562から排出する。なお、処理槽562に貯留されている純水DIW(一般に処理液)は純水温度調節部567dにより常温より若干高い温度に加熱されたものとなっている。この乾燥処理例では常温が20℃であり、それに対し、純水DIWの温度を約23℃としている。また、IPA/N2供給部566からはN2ガスが供給されている。

【0038】つぎに、オーバーフロー状態を維持しつつ、配管560bを通じてケーシング560内の雰囲気気を排気してケーシング560内の減圧を開始する(図5(b)、図6時刻T1)。なお、この段階でもIPA/N2供給部566からはN2ガスが供給されている。

【0039】つぎに、処理槽562内への純水DIWの供給および処理液回収溝562aからの排水を停止するとともに、IPA/N2供給部566を通じてIPAベ

ーパーとN2ガスとの混合ガスのケーシング560内へ\*

水(液)の蒸気圧(0~150℃、圧力の単位はmmHg)

温度 ℃	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	4.581	4.926	5.292	5.683	6.099	6.542	7.012	7.513	8.405	8.609
10	9.208	9.844	10.518	11.232	11.988	12.788	13.635	14.531	15.478	16.479
20	17.536	18.651	19.828	21.070	22.379	23.758	25.211	26.741	28.351	30.045
30	31.827	33.699	35.667	37.733	39.903	42.180	44.569	47.074	49.700	52.452
40	55.33	58.35	61.51	64.82	68.28	71.89	75.67	79.62	83.74	88.05
50	92.55	97.24	102.13	107.23	112.55	118.09	123.87	129.88	136.15	142.66
60	149.44	156.50	163.83	171.46	179.38	187.62	196.17	205.05	214.27	223.84
70	233.77	244.07	254.74	265.81	277.29	289.17	301.49	314.24	327.45	341.11
80	355.26	369.89	385.03	400.88	416.86	433.58	450.87	468.72	487.17	506.21
90	525.87	546.17	567.11	588.72	611.01	634.00	657.70	682.14	707.32	733.27
100	760.00	787.54	815.89	845.09	875.14	906.07	937.90	970.64	1004.32	1038.96
110	1074.6	1111.2	1148.8	1187.5	1227.2	1268.0	1309.9	1353.0	1397.2	1442.6
120	1489.1	1538.9	1586.0	1636.3	1687.9	1740.8	1795.0	1850.7	1907.7	1966.1
130	2028.0	2087.4	2150.3	2214.6	2280.6	2348.1	2417.2	2488.0	2560.4	2634.5
140	2710.4	2788.0	2867.4	2948.5	3031.6	3116.5	3203.3	3292.0	3382.7	3475.3
150	3570.1									

【0044】

※ ※【表2】

\*の供給を開始する(図5(c))。そして、このIPAベーパーの供給は、基板Wの処理槽562からの引き上げ完了まで行われる。

【0040】つぎに、処理槽562から基板Wを徐々に引き上げる(図5(d)、図6時刻T2)。なお、この基板Wの引き上げ速度は0.1~100(mm/min)程度としている。このように、この実施の形態では少なくとも基板Wの処理槽562中の純水DIWからの引き上げの前にケーシング内の減圧を開始するものとしている。

【0041】そして、基板Wの引き上げ開始時(図6時刻T2)にはケーシング560内の気圧を少なくとも大気圧未満で、かつ純水DIW(一般に処理液)の処理槽562内における温度での飽和蒸気圧以上(より正確には飽和蒸気圧より高い圧力)となるように設定している。すなわち、少なくとも基板Wが処理槽562中の純水DIWに完全にまたは部分的に浸漬した状態では、純水DIWは沸騰しないように制御している。これは、基板Wが純水DIW中に浸漬された状態で純水DIWが沸騰すると基板Wの品質に悪影響を及ぼすからである。

【0042】なお、各温度における飽和蒸気圧を表1に、また、それら各温度におけるAntoine定数を表2にそれぞれ示す。

【0043】

【表1】

水(液)の蒸気圧(0~150℃, 圧力の単位はmmHg)

温度 ℃	Antoine 定数		
	A	B	C
0	8.184254	1791.3	238.1
10	8.184254	1791.3	238.1
20	8.184254	1791.3	238.1
30	8.1393986	1767.262	236.29
40	8.0886767	1739.351	234.10
50	8.0464202	1715.429	232.14
60	8.0116295	1695.167	230.41
70	7.9845588	1678.948	228.97
80	7.9634288	1665.924	227.77
90	7.9483960	1656.390	226.86
100	7.9186968	1636.909	224.92
110	7.9186968	1636.909	224.92
120	7.9186968	1636.909	224.92
130	7.9186968	1636.909	224.92
140	7.9186968	1636.909	224.92
150	7.9186968	1636.909	224.92

【0045】この乾燥処理例では純水DIWは前述のように約23℃であり、表1より23℃における飽和蒸気圧は21.070mmHgであるので、配管560bの内径やバルブV5や減圧ポンプAPの出力等に対し、少なくとも基板Wの純水DIWからの引き上げが完了するまではケーシング560内の気圧がこの気圧(21.070mmHg)以上に保てるように減圧速度および減圧の開始と基板Wの処理槽562からの引き上げのタイミングを、制御部567aが制御する。

【0046】また、引き上げ中は純水DIWの温度がその上方の雰囲気温度より低いこと、および、基板W表面からの純水DIWの蒸発により基板Wの温度が低下し易い。そのため、前述のように純水DIWの温度を常温より高いものとし、それにより、処理槽562内の純水DIWと基板Wとの熱伝導により、基板Wに熱を供給して、その温度の低下を防いでいるのである。

【0047】図7は処理槽562からの基板Wの引上げにおける純水DIW表面の状態を説明するための図である。このように、基板Wが処理槽562中の純水DIWから引き上げられる際には純水DIWの基板W表面における表面張力により基板W表面に薄い水膜WMが形成され、それにより純水DIWの表面積が増大する。このとき、処理槽562内の雰囲気圧が減圧されていると、単に乾燥した大気圧程度の雰囲気である場合に比べてその薄い水膜WMから盛んに蒸発が起こる。さらに、IPAベーパーもその水膜WMに凝縮し易くなり、一層、基板Wの乾燥効率が向上するのである。

【0048】つぎに、基板Wを完全に乾燥させた後、処\* 50

\* 理槽562内に貯留された純水DIWを配管562dを通じて排水する(図5(e))。なお、この段階ではIPA/N2供給部566からはN2ガスが供給されている。

【0049】つぎに、十分に乾燥された基板Wをケーシング560外に搬出する(図5(f))。これにより、この1群の基板Wの乾燥処理は終了する。なお、この1群の基板W以外にエッチング処理や洗浄処理がまだ行われていない基板Wがある場合には、それらの基板Wが搬送ロボットTRによりリフトヘッド563aに渡され、リフトヘッド563aは処理槽562内にそれらの基板Wを降下させ、それらの基板Wに対し、上記と同様にエッチング、洗浄、乾燥の一連の処理が行われた後、搬送ロボットTRに渡される。このような処理が複数の処理対象の基板W群に対して繰り返される。

【0050】以上説明したように、この実施の形態の基板処理装置1における多機能処理部56によれば、ケーシング560内の減圧開始後に、基板Wを処理槽562内の純水DIW(処理液)から引き上げるため、減圧の際にも基板Wが純水DIWと熱伝導状態にあるので、減圧や純水DIWの気化熱を奪われることによる基板Wの温度の低下を抑え、純水DIWの蒸発効率を良くしたり、基板W表面で純水DIWが凍結することに対する後処理が不要な装置とすることができる。また、純水DIW(処理液)からの基板Wの引上げの際に基板W表面に薄い水膜WMが形成されるので、純水DIWの表面積が大きくなり、一層、蒸発が盛んになり、基板Wの乾燥効率をさらに向上することができる。

【0051】また、基板Wの引上げ時のケーシング560内の気圧が純水DIW（処理液）の飽和蒸気圧以上であるため、引上げ中に基板Wが処理槽内の純水DIWに浸漬された状態で純水DIWが沸騰することがないので、沸騰により基板Wに悪影響を及ぼすことがない。

【0052】また、処理槽562内に常温より高い温度の純水DIW（処理液）を供給するため、熱伝導により基板Wの引上げ時の温度低下を一層、抑えることができ、純水DIWの蒸発効率を一層、良くすることができる。

【0053】また、ケーシング560内にIPA（溶剤）ペーパーを供給することにより、一層、基板Wの乾燥効率を上げることができる。また、基板Wの引上げ時に減圧を行わないでIPAペーパーを供給する場合に比べて、乾燥速度が速いのでIPAの消費量を抑えることができる。

【0054】さらに、この実施の形態の基板処理装置1は上記のような多機能処理部56を備えるため、上記と同様の各効果を有する。

【0055】＜3. 変形例＞また、上記乾燥処理例においては、ケーシング560内の減圧を基板Wの処理槽562からの引き上げ前に開始するものとしたが、引き上げの開始と同時に減圧を開始してもよい。

【0056】また、上記乾燥処理例においてはIPA/N<sub>2</sub>供給部566からIPAペーパーを供給して乾燥処理を行うものとしたが、ケーシング560内を減圧しつつIPAペーパーを供給しないでN<sub>2</sub>ガスのみを供給し続けながら乾燥することもできる。その場合にも、何らのガス供給も行わない場合に比べて乾燥効率がよく、良好な基板乾燥処理が行える。しかも、有機溶剤を用いないため、そのために発生するコストをなくすことができ、処理後の基板Wへの万一の有機成分の残留を防止できるので基板の特性改善につながるとともに、安全な装置とすることができる。なお、この場合のN<sub>2</sub>ガスの供給も、IPAペーパーを含む上記乾燥処理例と同様に処理槽562に貯留された処理液面付近に供給することが望ましい。

【0057】また、このようにIPAペーパーの供給を行わない乾燥処理のみを行う場合には多機能処理部にIPA供給源やそれに連結された配管、およびその配管に介挿されたバルブ等を設けない構成としてもよい。その場合にはそれらの有機溶剤の供給機構を備えなくてもよいので装置構成が簡易になり、装置製造コストを抑えられる。なお、N<sub>2</sub>ガスの供給配管も設けないようにして、IPAペーパーもN<sub>2</sub>ガスも供給しないようにしてもよい。

【0058】また、上記乾燥処理例では減圧によりケーシング560内の気圧を処理槽562内の処理液の温度における飽和蒸気圧以上に保つものとしたが、この発明はこれに限られず、最終的には、それより低い気圧まで

減圧してもよいが、少なくとも引上げ完了までは飽和蒸気圧以上とすることが望ましい。

【0059】また、この実施の形態における多機能処理部56は循環用の配管562cを備えているため、三方弁V1をポンプPにつなげるポートを開き、ポンプPを駆動することにより配管562bを通じて処理槽562に純水DIWを帰還させて基板Wの洗浄を行うものとしてもよい。

【0060】また、上記乾燥処理例では、基板Wをリフタ563を上昇させることにより処理槽562から引き上げるものとしたが、処理槽562に貯留した純水DIW（一般に処理液）を排出することにより相対的に基板Wを純水DIWから引き上げるものとしてもよい。

【0061】また、上記実施の形態における多機能処理部56の排気用の配管560bにはバルブV4を設けているが、その代わりに排気圧を制御可能な排気抵抗調整用バルブを設けて、ケーシング内の気圧をモニタしながら所望の気圧に制御し、基板Wの乾燥条件を微妙に調整できるものとしてもよい。

【0062】さらに、上記乾燥処理例では純水DIW（一般に処理液）の温度を常温より若干高い温度としたが、この発明はこれに限られず、加熱しないで常温のものとしたり、逆に高温のものとしてもよい。ただし、より高温にする場合にIPAペーパーの温度はそれより高温であることが望ましい。

【0063】また、上記乾燥処理例では、基板の引き上げ開始前から、ケーシング560の雰囲気気を排気することによって減圧を促進する動作を開始し、引き上げ中も減圧促進動作を継続しているが、引き上げ開始前に始めた減圧促進動作は、引き上げ開始時ないし引き上げ開始の直前に停止してもよく、引き上げ開始から終了までの間に、減圧状態が保持できるならば、必ずしも、引き上げ中にケーシング560の雰囲気気を排気する等して減圧を促進するような動作を行わなくてもよい。

【0064】また、上記乾燥処理例では、一度に複数の基板を引き上げ乾燥したが、取り扱う基板の枚数は1枚でもよい。

【0065】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1～請求項5および請求項7、請求項8の発明によれば、処理室内の減圧の開始と同時にまたは開始後に、基板の相対引上げを行うため、減圧の際にも基板が処理液と熱伝導状態にあるので、減圧や処理液の気化熱による基板の温度の低下を抑え、処理液の蒸発効率を良くしたり、基板表面で処理液が凍結することに対する後処理が不要な装置とすることができる。また、相対引上げの際に基板表面に薄い処理液の膜が形成されるが、液面より上方へ引き上げられるようにして基板に付着している液は、薄膜状であるから、その体積に比して表面積が広く、減圧することにより特段に乾燥し易い状況にあり、一層、蒸発が盛ん

10

20

30

40

50

13

になり、基板の乾燥効率をさらに向上させることができる。

【0066】また、請求項2および請求項8の発明によれば、基板の相對引上げ時の処理室内の気圧が処理液の温度での飽和蒸気圧以上であるため、相對引上げ中に基板が処理液に浸漬した状態で処理液が沸騰することがないので、沸騰により基板に悪影響を及ぼすことがない。

【0067】また、請求項3の発明によれば、処理槽内に供給する処理液を加熱できるため、相對引上げ時の基板の温度低下を一層、抑えることができ、処理液の蒸発効率を一層、向上させることができる。

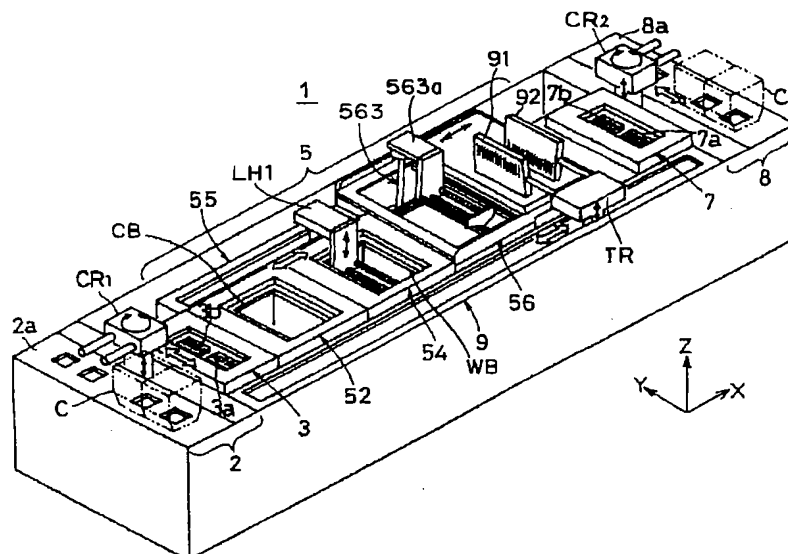
【0068】また、請求項4または請求項5の発明によれば、処理室内に溶剤蒸気または不活性ガスを供給することにより、一層、基板の乾燥効率を上げることができる。また、相對引上げ時に減圧を行わないで溶剤蒸気または不活性ガスを供給する場合に比べて乾燥速度が速いため、溶剤または不活性ガスの消費量を抑えることができる。

【0069】さらに、請求項6の発明の基板処理装置によれば、請求項1ないし請求項5のいずれかの基板乾燥装置を用いて構成された基板乾燥部を備えるため、上記と同様の各効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の基板処理装置の構成を示す斜視図である。

【図1】



14

【図2】実施の形態における多機能処理部の縦断面図である。

【図3】実施の形態における多機能処理部の別の縦断面図である。

【図4】実施の形態における多機能処理部の配管等の構成を示す模式図である。

【図5】実施の形態における基板乾燥処理の処理手順を示す模式図である。

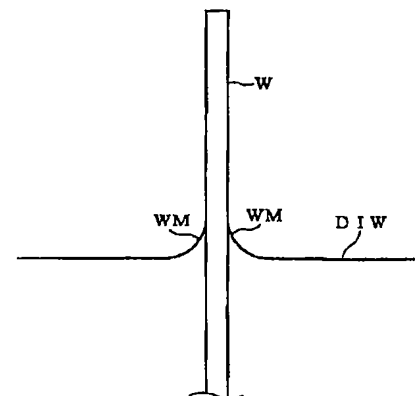
【図6】減圧の開始と基板引き上げの開始との関係を示すタイミングチャートである。

【図7】処理槽からの基板の引上げにおける純水表面の状態を説明するための図である。

【符号の説明】

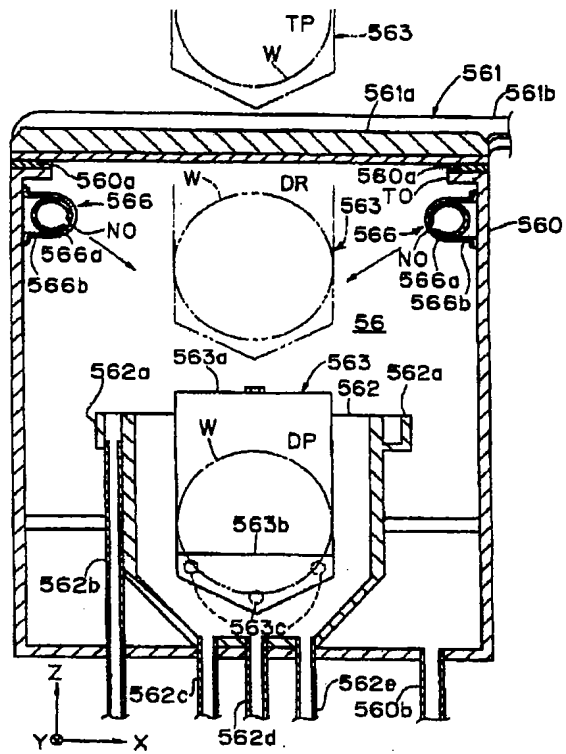
- 1 基板処理装置
- 52 薬液処理部（基板処理部）
- 54 水洗処理部（基板処理部）
- 56 多機能処理部（基板乾燥装置、基板乾燥部）
- 560 ケーシング（処理室）
- 562 処理槽
- 563 リフト（引上げ手段）
- 566 IPA/N<sub>2</sub>供給部（供給手段）
- 567d 純水温度調節部（処理液加熱手段）
- DIW 純水（処理液）
- W 基板

【図7】

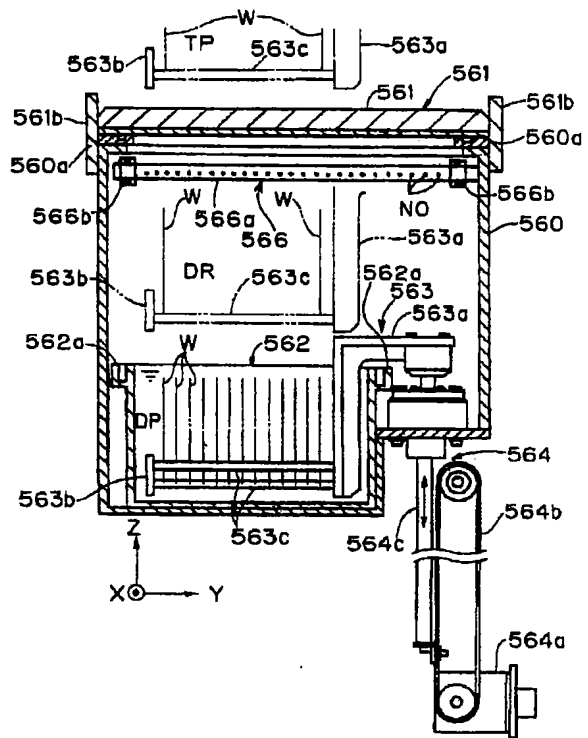




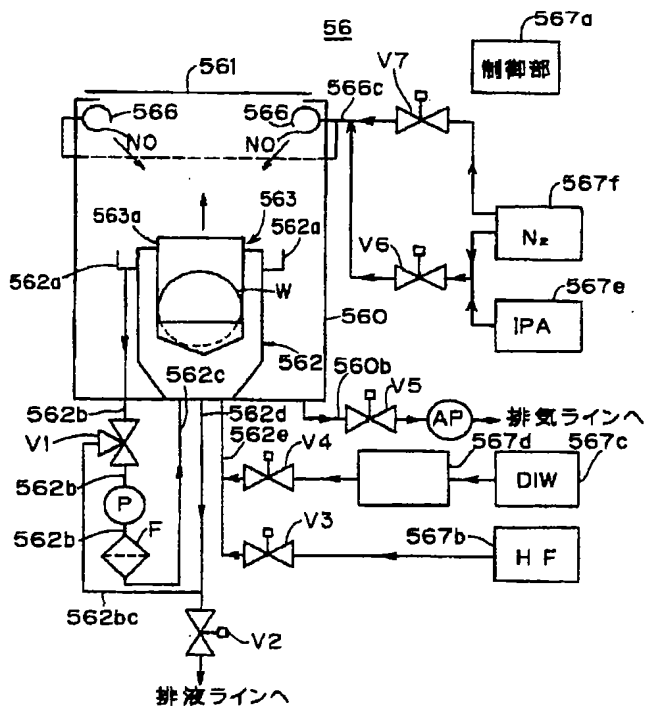
【図2】



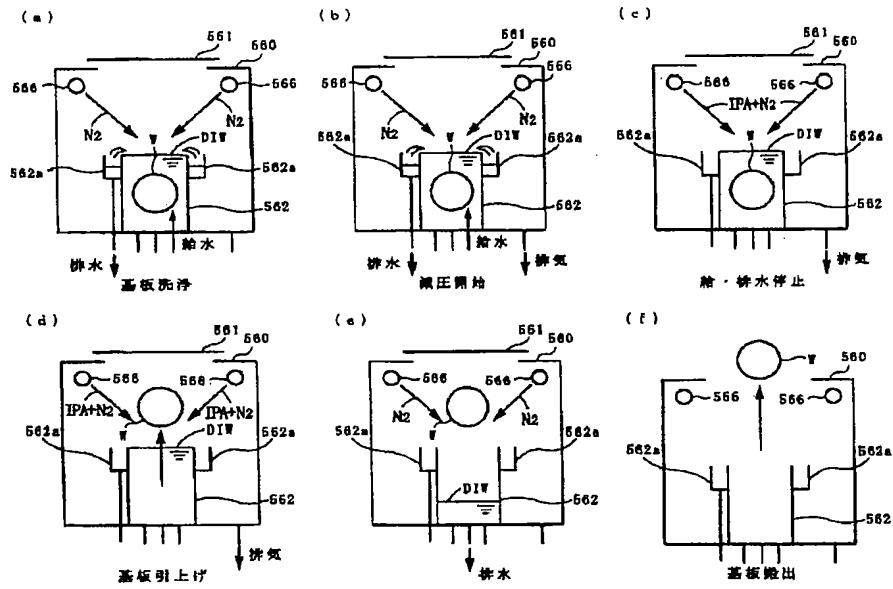
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

